



## **Desenvolvimento do processo formativo do CANALise - Da cana-de-açúcar ao etanol - caminhos para aprendizagem e enlances dos ODS 4, 7 e 8**

**Palavras-chave:** [Desenvolvimento sustentável], [Aprendizagem], [Etanol]

**Daniel Correia dos Santos - Faculdade de Engenharia Química**

**Coautor Jade Almeida Gomes - Faculdade de Engenharia Química**

**Orientadora Profa. Dra. Roberta Ceriani - Departamento de Desenvolvimento de Processos e Produtos - Faculdade de Engenharia Química - UNICAMP**

**Co-orientadora Prof. Dra. Aline Carvalho - Departamento de Desenvolvimento de Processos e Produtos - Faculdade de Engenharia Química - UNICAMP**

### **INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA**

O trabalho a seguir foi compreendido dentro do projeto de pesquisa e extensão “Olhos no Futuro” – A sustentabilidade como promotora do trabalho decente e da infância e juventude, desenvolvido pelas faculdades de Engenharia Química, Elétrica e de Computação, Agrícola, Alimentos e Mecânica, além da Faculdade de Educação e dos institutos de Geociências e de Artes. A faculdade de Engenharia Química, responsável pelo projeto “CANALise”, desenvolveu desde 2019 um projeto que tem por objetivo geral o empoderamento de crianças e adolescentes do ensino médio, ampliando a visão dos mesmos sobre a geração de energia sustentável, através da implementação de estudo experimental de etanol 2G, bem como o estudo a respeito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODS 4, 7 e 8), através da

construção e divulgação do Livreto “CANALise – Da cana de açúcar ao etanol – caminhos para aprendizagem e enlances dos ODS 4, 7 e 8”.

Os objetivos específicos são:

- **Confecção de um material didático-pedagógico abordando a temática da sustentabilidade em aspectos econômicos, sociais e ambientais;**
- **Formação de agentes transformadores através da aplicação do material em escolas da rede pública de ensino de Campinas;**
- **Realização de Oficinas nas escolas usando como base o material confeccionado, trabalhando experimentalmente o processo de produção do Etanol 2G, levantando questões a respeito da sociedade e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, bem como sobre a importância do protagonismo jovem como agentes de transformação social.**

### **METODOLOGIA DA PESQUISA**

Com o intuito de abordar o processo de produção do etanol de segunda geração, com estudos realizados em laboratório e através de revisões bibliográficas, bem como as temáticas acerca do trabalho nas lavouras, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o papel dos jovens como agentes de transformação social, foram levantados tópicos que, em conjunto, formaram a estrutura base para entendimento do estudo.

Portanto, para a construção do material, foi necessária a realização prévia de uma pesquisa analisando a Base Nacional Comum Curricular, de tal forma que fosse possível um entendimento profundo sobre tópicos trabalhados tanto na confecção do livreto, quanto na realização das oficinas, abrangendo assim, toda a estrutura base para entendimento do projeto, separadamente classificado nas áreas “Matemática”, “Ciências da Natureza” e “Ciências

Com a montagem do livreto realizada, foi possível o planejamento das atividades que foram realizadas juntamente com estudantes dos segundos e terceiros anos do Ensino Médio da Escola Estadual Dr. Telêmaco Paioli Melges, através de Oficinas que se basearão na estrutura do Livreto.

Considerando a pandemia da Covid-19, o planejamento da aplicação do projeto foi reestruturado, de tal forma que sua realização se tornasse viável através de aplicações de oficinas virtuais, com a utilização de fotos e vídeos demonstrando etapas do processo de produção do etanol de segunda geração e aulas que abordassem temáticas fundamentais para compreensão do projeto além de reflexões fundamentais para conclusão dos objetivos específicos.

Tendo em vista a contemplação de todos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis a que se propõe serem abordados (ODS 4: Educação de Qualidade, ODS 7: Energia Limpa e Acessível e ODS 8: Trabalho Decente e Crescimento Econômico), será realizada, em especial, uma roda de conversa com o tema “A educação como transformador social”, buscando enfatizar a importância da educação para jovens estudantes da rede pública de ensino.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível concluir a confecção do livreto como material base para a aplicação das oficinas na Escola Estadual Dr. Telêmaco Paioli Melges, que poderá ser aplicado posteriormente em outras escolas da rede pública de ensino do estado de São Paulo e, por fim, em todo o Brasil. O material, colocado na figura 1, demandou um esforço coletivo para que pudesse ser concluído de forma a abranger e, ao mesmo tempo destrinchar, todo o conteúdo programático levantado na BNCC (figura 2), para que os estudantes contemplados com o projeto possam sentir a importância da ciência e da educação na vida de cada um. Por fim, está disponível, na figura 3, a programação de atividades a serem realizadas.



Fig. 1: Capa do Livreto “CANALise – Da cana-de-açúcar ao etanol – caminhos para aprendizagem e enlaces dos ODS 4, 7 e 8”.

Fonte: Autoria própria.

A imagem mostra uma análise dos objetivos BNCC em um fundo azul escuro. À esquerda, há um ícone de blocos coloridos e o texto 'BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR' com o slogan 'EDUCAÇÃO É A BASE'. À direita, há três caixas coloridas com títulos de áreas: 'MATEMÁTICA' (laranja), 'CIÊNCIAS HUMANAS' (laranja) e 'CIÊNCIAS DA NATUREZA' (verde). Cada caixa contém uma lista de códigos e seus respectivos itens.

MATEMÁTICA	CIÊNCIAS HUMANAS	CIÊNCIAS DA NATUREZA
<b>CÓDIGOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>EM13MAT201;</li><li>EM13MAT305;</li><li>EM13MAT314;</li><li>EM13MAT316.</li></ul>	<b>CÓDIGOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>EM13CHS402;</li><li>EM13CHS301;</li><li>EM13CHS503;</li><li>EM13CHS504;</li><li>EM13CHS502.</li></ul>	<b>CÓDIGOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>EM13CNT101;</li><li>EM13CNT102;</li><li>EM13CNT106;</li><li>EM13CNT301;</li><li>EM13CNT302;</li><li>EM13CNT303;</li><li>EM13CNT306;</li><li>EM13CNT309.</li></ul>

Imagem: canva.com

Fig. 2: Análise dos Objetivos BNCC.  
Fonte: Autoria própria.



**Fig. 3: Programação de Atividades – CANAlise.**  
Fonte: Autoria própria.

## CONCLUSÕES

Em virtude da pandemia da Covid-19, não foi possível realizar a implementação da programação de atividades de forma presencial. No entanto, o planejamento e a confecção do material intitulado “CANAlise - Da cana-de-açúcar ao etanol – caminhos para aprendizagem e enlces dos ODS 4, 7 e 8” foi um sucesso, abordando temáticas como o processo de produção do etanol de segunda geração, o protagonismo de jovens estudantes para o processo de transformação social, a importância da ciência e da universidade pública e o trabalho decente.

As oficinas virtuais serão aplicadas e a coleta de dados possibilitará a projeção da continuação do projeto para esferas estaduais e, por fim, nacional. Buscando não falar apenas sobre um processo industrial, a equipe “CANAlise” se prontificou a atuar de forma intensa no processo de transformação de vidas, no protagonismo de jovens estudantes e, por consequência, investindo no futuro de um país inteiro. Ao buscar falar com comunidades de escolas públicas, uma corrente de transformação se forma, capaz de impactar vidas inteiras, afinal, esse é o papel da ciência e da educação.

## BIBLIOGRAFIA

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia moderna. São Paulo: Moderna, v. 2, 1 ed., 2016.

BRASIL. Petrobrás. Biocombustíveis: 50 perguntas e respostas sobre este novo mercado. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2007.

DIAS, D. L. Efeitos da chuva ácida nos monumentos históricos, Brasil Escola, disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/efeitos-chuva-acida-nos-monumentos-historicos.htm>, acesso em 02 de maio de 2021.

EDUCA MAIS BRASIL (2019), Chuva ácida, disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/chuva-acida>, acesso em 02 de maio de 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE, 2021a), ABCDEnergia, disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>, acesso em 02 de maio de 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE, 2021b), ABCDEnergia, disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia>, acesso em 02 de maio de 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE, 2021c), ABCDEnergia, disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/energia-e-aquecimento-global>, acesso em 02 de maio de 2021.

## BIBLIOGRAFIA

FAZENDA, I. C. A. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia? São Paulo: Edições Loyola, 2011.

FELTRE, R. Química. São Paulo: Moderna, v. 1, 6. ed., 2004a.

FELTRE, R. Química. São Paulo: Moderna, v. 3, 6. ed., 2004b.

FREIRE, P. O compromisso popular da universidade. In: FREIRE, P.;

NOGUEIRA, A.; MAZZA, D. Universidade e compromisso popular. Campinas: PUCAMP, 1986, p. 8-24.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energias renováveis: um futuro sustentável. Revista USP, São Paulo, n. 72, p. 6-15, 2007.

GOLDEMBERG, J., NIGRO, F. E. B., COELHO, S. T. Bioenergia no estado de São Paulo : situação atual, perspectivas, barreiras e propostas, São Paulo : Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA, 2019a), disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods7.html>, acesso em 02 de maio de 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA, 2019b), disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods9.html>, acesso em 02 de maio de 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA, 2019c), disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods8.html>, acesso em 02 de maio de 2021.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT, 2021), disponível em: <https://www.ilo.org/brasilia/temas/trabalho-decente/>, acesso em 03 de maio de 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL (ONU Brasil, 2021), disponível em: <https://brasil.un.org>, acesso em 02 de maio de 2021.

RABELO, S. C. Avaliação e otimização de pré-tratamentos e hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar para a produção de etanol de segunda geração. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Química, Campinas, 2010.

REPORTER BRASIL 20 ANOS (RBRASIL20ANOS, 2021), disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/trabalho-escravo/>, acesso em 03 de maio de 2021.

ROSA, S. E. S., GARCIA, J. L. F. O etanol de segunda geração: limites e oportunidades . Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 32 , p. 117-156, dez., 2009.

SAKAMOTO, L. Escravidão Contemporânea. São Paulo: Contexto, 1. ed., 2020.

SILVEIRA, J. M. Obtenção de etanol de segunda geração (E2G) utilizando células de *Spathaspora passalidarum* NRRL Y-27907 imobilizadas em alginato de cálcio. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Florianópolis, 2021.

TOMAZI, N. D. Sociologia para o ensino médio, São Paulo: Saraiva, 2. ed., 2010.

WIKIPÉDIA (2021), disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cana-de-a%C3%A7%C3%ACar>, acesso em 02 de maio de 2021.